Critical Care and Emergency Medicine
https://doi.org/10.58281/ccem24120908

EDICIONES PRADO CC&EM

Revisión Narrativa

Monodosis de carbón activado: evaluación de la eficacia y seguridad en el paciente intoxicado

Single-dose activated charcoal: evaluation of effectiveness and safety in the intoxicated patient

Ramsés Dorado-García [1], Luis Javier Medina-García[2], Anabell Juárez-Martínez[3], Daphne Marisol Montes-Ventura[4].

[1] Centro Médico Dalinde, Ciudad de México, México. Departamento de Toxicología Clínica.
[2] Hospital General Regional IMSS 1 "Dr. Carlos Macgregor Sánchez Navarro" Ciudad de México, México. Departamento de Urgencias.
[3] Hospital General de Zona #25 IMSS, Ciudad de México, México. Departamento de Urgencias, Toxicología Clínica.
[4] Hospital General de Zona #27 Tlatelolco IMSS, Ciudad de México, México. Departamento de Urgencias, Toxicología Clínica.

Resumen

Introducción: El carbón activado ha sido ampliamente utilizado en el manejo de intoxicaciones agudas debido a su capacidad de adsorber una amplia variedad de toxinas. Actualmente, el uso de carbón activado en monodosis ha emergido como una alternativa simplificada, prometiendo eficacia con un régimen más sencillo y potencialmente menos invasivo.

Objetivos: Evaluar la eficacia y seguridad del uso de carbón activado en monodosis en el tratamiento de intoxicaciones agudas, mediante la revisión de la literatura, con el fin de determinar su viabilidad como alternativa simplificada en el manejo de emergencias toxicológicas.

Materiales y métodos: Se realizó una búsqueda estructurada en la base de datos PUBMED/MEDLINE de trabajos relacionados uso de carbón activado en monodosis en intoxicaciones agudas entre los años 2005 al 2024 utilizando los siguientes términos y palabras clave en idioma inglés que se encontraran en el título o resumen:"(*single dose*) and (*activated charcoal)* and (*intoxicated patient)".* A su vez, se incluyeron artículos de la base de datos personal del autor, seleccionándose deliberadamente.

Resultados: Se eligieron 12 que cumplieron con los criterios de selección y se incluyeron 2 artículos adicionales después de la revisión de la base de datos de los autores.

Conclusiones: La administración de carbón activado en monodosis muestra una eficacia comparable en diversas intoxicaciones agudas. Los datos revisados indican que esta modalidad es segura y puede simplificar significativamente el manejo de emergencias toxicológicas. Sin embargo, se requiere demás estudios clínicos a gran escala para confirmar estos hallazgos.

Palabras clave

Paciente intoxicado, carbón activado, monodosis.

Introducción

Las técnicas de descontaminación gastrointestinal se han utilizado ampliamente a lo largo de los años con el objetivo de eliminar funcionalmente una toxina ingerida del tracto gastrointestinal para disminuir su absorción o aumentar su eliminación, adoptándose muchos enfoques, los cuales incluyen medidas de evacuación gástrica (lavado gástrico), medidas de disminución de la absorción (carbón activado) y medidas que incrementan el tránsito intestinal para disminuir el tiempo de absorción (irrigación intestinal completa y catárticos)[5]. Sin embargo, no existen muchos estudios clínicos aleatorizados controlados que demuestren que el uso rutinario de medidas de descontaminación gastrointestinal mejore los resultados en los pacientes intoxicados, la evidencia actual de ensayos clínicos con voluntarios y estudios clínicos sugieren

SHOUT
SHARE
IT

que la descontaminación gastrointestinal con carbón activado puede reducir la absorción de toxinas en el tracto gastrointestinal[2, 6]. La decisión de realizar medidas de descontaminación se basa en el tipo de xenobiótico ingerido, el tiempo desde la ingestión hasta la presentación, la presencia de síntomas y la gravedad anticipada de la dosis ingerida del xenobiótico.

El carbón activado se ha utilizado principalmente en los servicios de emergencias como una medida de descontaminación gástrica ante el escenario clínico de un paciente intoxicado. El carbón activado, cuando se administra vía oral, entra en contacto directo con las sustancias tóxicas en el tracto gastrointestinal y las adsorbe, lo que disminuye el grado de absorción de las toxinas al torrente sanguíneo, previniendo o reduciendo la toxicidad sistémica del xenobiótico[10].

La terapia con carbón activado en monodosis implica la administración oral de una solución acuosa de carbón activado dentro de una ventana de tiempo máxima y estrecha de 1 hora posterior a la ingestión de un agente tóxico con ventana extendida en algunas ocasiones. Aunque existen pautas de tratamiento en multidosis o dosis repetidas de carbón activado cuando se sabe que la farmacocinética del xenobiótico implicado tiene circulación enterohepática, este régimen terapéutico no será abordado en este artículo.

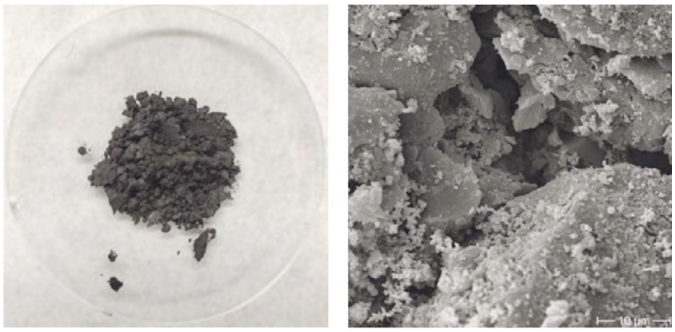
Actualmente esta medida de descontaminación gástrica forma parte de la Cadena de Supervivencia Toxicológica en los servicios de emergencias[9, 10].

Características fisicoquímicas del carbón activado

El carbón activado es un polvo altamente adsorbente hecho de partículas porosas calentadas con gases a altas temperaturas (600-900°C), producidas por pirólisis de material orgánico como madera, aserrín o cascaras de coco. Su extensa superficie(800-1,200 m2 por gramo) está compuesta con una red a base de carbono que también contiene otros grupos funcionales que adsorben sustancias químicas, fármacos o toxinas a través enlaces débiles a los pocos minutos del contacto con el carbón activado[7, 8]. Se llama "carbón activado" por qué al calentar el material orgánico con aire y vapor caliente erosiona toda la superficie interna y externa del material orgánico incrementando así su superficie y capacidad de adsorción[8].

Mecanismo de acción

El carbón activado adsorbe sustancias nocivas en su superficie, lo que impide la absorción en el tracto gastrointestinal (Figura 1). La adsorción resulta de la formación de fuerzas intermoleculares débiles llamadas fuerzas de Van der Waals con los xenobióticos en su forma no ionizada[8], interrumpiendo la circulación enterohepática y/o enteroentérica y favoreciendo su eliminación[1]. La capacidad de unión del carbón activado a la sustancia toxica depende de varios factores (Tabla 1).



(a) (b)

Figura 1. Carbón activado. Aspecto general (a) y vista desde un microscopio electrónico de barrido (b) (Créditos: Aariuser y Midriasis respectivamente)[10].

Tabla 1

Factores que interfieren en la adsorción de los xenobióticos
Propiedades fisicoquímicas
Tamaño de la partícula
Solubilidad de la sustancia
Ionización de la sustancia
El pH de la sustancia
Presencia de alimentos en el estómago

Indicaciones

No existen estudios clínicos controlados aleatorizados que demuestren un beneficio significativo en los resultados de los pacientes intoxicados, sin embargo, cuando se administra dentro de la primera hora posterior a la exposición se ha asociado con una disminución en la biodisponibilidad de los xenobióticos, además de evaluar el tipo de xenobiótico ingerido, el tiempo de ingestión hasta la presentación del paciente a un servicio de urgencias, si la dosis ingerida por el paciente es tóxica y si hay presencia de síntomas o no[2, 6, 11]. A continuación, se enumeran las principales indicaciones del uso de carbón activado en monodosis:

1. Pacientes sin alteraciones del estado mental
2. Xenobióticos adsorbibles por carbón activado
3. Tiempo de presentación menor de 1 hora
4. Pacientes sin datos clínicos de intoxicación

La tabla 2 muestra algunos de los principales xenobióticos que pueden adsorber con carbón activado y los que no se pueden adsorber con carbón activado[1].

Tabla 2

Sustancias que se adsorben	Fitotoxinas que se adsorben	Sustancias que no se adsorben
Inhibidores de la ECA	Amatoxina	Litio
Antidepresivos	Colchicina	mercurio
Calcioantagonistas	Ergotamina	Hierro
Antiepilépticos	Muscarina	Acetona
Salicilatos	Nicotina	Etanol
Paracetamol	Glucósidos digitálicos	Metanol
Betabloqueadores	Ricina	Etilenglicol
Antihistamínicos	Cucurbitácea	Ácidos y bases
Digoxina	Aconitina	Cianuros

ECA: enzima convertidora de angiotensina.

Dosis y ventana de tiempo de administración

La terapia con carbón activado puede considerarse en un paciente que ha ingerido una cantidad potencialmente tóxica de un xenobiótico, por lo tanto,el carbón activado debe administrarse tan pronto como sea posible para lograr el efecto farmacológico deseado, anticipando así una adsorción clínicamente relevante; se recomienda administrarlo dentro de la primera hora posterior a la ingesta de la sustancia tóxica. Sin embargo, estudios han demostrado mejores resultados cuando se administra dentro de los primeros 30 minutos posteriores a la ingesta del xenobiótico, disminuyendo su biodisponibilidad sérica. El posicionamiento de la "Academia Americana de Toxicología Clínica" y la "Asociación Europea de Centros de Toxicología y Toxicólogos Clínicos" señaló; que los estudios clínicos realizados con voluntarios demostraron que la eficacia del carbón activado disminuye cuanto más se extiende la ventana de tiempo de administración posterior a la ingesta de la sustancia tóxica, incrementando la biodisponibilidad del xenobiótico[2, 12, 14].

Por otra parte,existen guías de práctica clínica internacionales en las cuales recomiendan una ventana de tiempo extendida para la administración de carbón activado, como es el caso de ingesta de dosis masiva de paracetamol (más de 40 gramos), en donde se recomienda una ventana de tiempo extendida de hasta 4 horas posteriores a la ingesta[3].

La tabla 3. muestra las dosis recomendadas de carbón activado en monodosis en población pediátrica y adultos.

Tabla 3

Población	Dosis y vía de administración
Pediátrico	
Menor de un año	10 g a 25 gramos o 0.5 a 1 g/kg/dosis
Niños de 1 a 12 años	25 a 50 gramos o 0.5 a 1 g/kg/dosis
Adolescentes y Adulos	1 mg/kg/dosis Dosis máxima:100 gramos

Presentación y modo de adminstración

El carbón activado está disponible en forma de polvo que se mezcla con agua para formar una suspensión. La administración se dificulta en la población pediátrica dado que la suspensión es arenosa a la ingestión, lo cual puede generar un sabor desagradable, por lo que dar se recomienda realizar la suspensión con jugo o leche para mejorar el cumplimiento de la terapéutica, esto no disminuye la capacidad de adsorción del carbón activado[7, 13].

El carbón activado también está disponible comercialmente en suspensiones prefabricadas con agentes espesantes, como el sorbitol, que pueden mejorar la palatabilidad, y además actuar como catártico. Sin embargo, no existen indicaciones claras sobre el uso de catárticos en combinación con carbón activado endosis única como medida para disminuir la absorción de xenobióticos en el paciente intoxicado, además el sorbitol puede generar desequilibrios hidroelectrolíticos, depleción de volumen y manifestaciones gastrointestinales, por lo que su administración está indicada únicamente en aplicación de carbón en dosis múltiple como medida para aumentar la eliminación y contraindicada en población pediátrica[4].

La administración debe ser oral, no se recomienda administrar mediante una sonda nasogástrica, ya que, para poder administrar el carbón activado, se requiere que los pacientes no tengan alteraciones del estado mental, puedan deglutir y no presenten datos clínicos de intoxicación, como se abordara en la sección de contraindicaciones. La figura 2 muestra un algoritmo terapéutico de toma de decisiones para uso de carbón activado.

Preparación

Diluir carbón activado (dosis calculada por peso) diluida en 5ml a 7ml de agua, jugo o leche,por cada gramo de carbón aplicado, y administrar por vía oral.

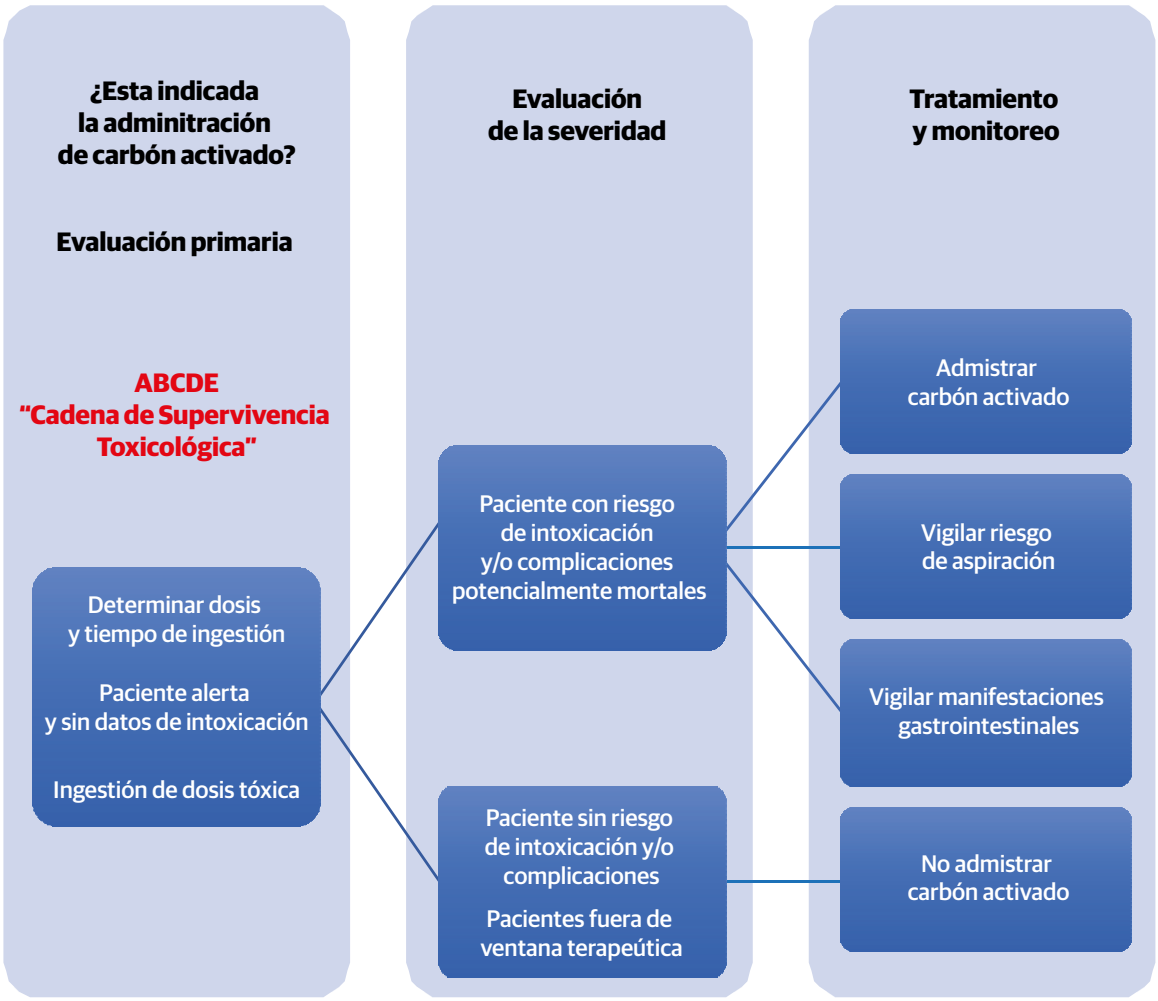

¿Esta indicada la adminitración de carbón activado?
Evaluación primaria
ABCDE
"Cadena de Supervivencia Toxicológica"
Determinar dosis y tiempo de ingestión
Paciente alerta y sin datos de intoxicación
Ingestión de dosis tóxica
Evaluación de la severidad
Paciente con riesgo de intoxicación y/o complicaciones potencialmente mortales
Paciente sin riesgo de intoxicación y/o complicaciones
Pacientes fuera de ventana terapeútica
Tratamiento y monitoreo
Admistrar carbón activado
Vigilar riesgo de aspiración
Vigilar manifestaciones gastrointestinales
No admistrar carbón activado

Figura 2. Algoritmo de toma de decisiones terapéuticas.

Contraindicaciones

A continuación, se enumeran las principales contraindicaciones del uso de carbón activado:

1. Estado mental alterado
2. Pacientes con incapacidad de deglutir
3. Pacientes con pérdida de protección de la vía aérea
4. Íleo u obstrucción intestinal
5. Hemorragia gastrointestinal
6. Sospecha de perforación intestinal
7. Emesis incohercible
8. Xenobióticos no absorbentes
9. Presentación tardía
10. Datos clínicos de intoxicación

Carbón activado con sorbitol, todas las anteriores además de:

1. Pacientes pediátricos
2. Alteraciones hidroelectrolíticas
3. Pacientes con hipovolemia

Eventos adversos

Aunque los eventos adversos asociados a la administración de carbón activado son mínimos, pueden presentarse eventos tan leves como náuseas, emesis y diarrea o eventos potencialmente mortales como son aspiración bronquial, oclusión y perforación intestinal, por lo que el monitoreo del paciente va encaminado a la vigilancia de las manifestaciones gastrointestinales, principalmente midiendo los perímetros abdominales, numero de evacuaciones, presencia de dolor abdominal, deshidratación o datos de choque hipovolémico.

En la tabla 4 se encuentran los principales eventos adversos asociados al uso de carbón activado y catárticos.

Tabla 3

Eventos adversos asociados al carbón activado	Eventos adversos asociados al carbón activado con sorbitol
Náuseas y emesis	Hipernatremia
Estreñimiento	Hipermagnesemia
Diarrea	Deshidratación
Oclusión y perforación intestinal	Hipovolemia
Aspiración bronquial	Náuseas y vómitos

Resumen de recomendaciones

1. El carbón activado debe administrase tan pronto como sea posible, preferiblemente en la primera hora posterior a la ingesta del xenobiótico.
2. La dosis de carbón activado se calcula en términos generales a 1 gramo por kg de peso y se puede diluir en agua, jugo o leche a razón de 5 ml a 7 ml por cada gramo de carbón activado.
3. No debe administrarse en pacientes que tienen perdida del estado de alerta, perdida de protección de la vía aérea, datos clínicos de intoxicación, pacientes que no pueden deglutir y cuando se sabe que el xenobiótico no es adsorbible.
4. Los eventos adversos más comunes son gastrointestinales, sin embargo, pueden presentarse eventos potencialmente mortales cuando se administran dosis repetidas de carbón activado.
5. Se debe vigilar el perímetro abdominal, el número de evacuaciones, datos de deshidratación e hipovolemia posteriormente a la administración de carbón activado.
6. El uso de catárticos no está recomendado en conjunto, salvo en presentación premezclada.

Conclusiones

Se destaca que la administración de carbón activado en monodosis ha demostrado una eficacia comparable en diversas situaciones de intoxicación aguda, lo que sugiere que esta modalidad de tratamiento puede ser efectiva en la adsorción de toxinas en el tracto gastrointestinal. Además, los resultados revisados en el estudio indican que la monodosis de carbón activado es segura, lo que representa un aspecto crucial en el manejo de emergencias toxicológicas, donde la rapidez y la eficacia son fundamentales para la recuperación del paciente. La simplificación del régimen de administración de carbón activado a través de la monodosis también se destaca como un punto a favor, ya que puede facilitar el proceso de tratamiento y reducir posibles complicaciones asociadas con esquemas más complejos. A pesar de los hallazgos alentadores obtenidos en esta revisión, se subraya la necesidad de llevar a cabo más estudios clínicos a gran escala para validar y consolidar los resultados observados. Estas investigaciones adicionales serán fundamentales para confirmar la eficacia y seguridad de la monodosis de carbón activado en una variedad de escenarios clínicos, lo que contribuirá a fortalecer la evidencia científica en torno a esta alternativa simplificada en el manejo de intoxicaciones agudas.

Autor de correspondencia

Ramsés Dorado-García MD.
Centro Médico Dalinde, Ciudad de México, México. Departamento de Toxicología Clínica. E-mail: Ramses.dorado@gmail.com

Conflictos de interés

Todos los autores declaran no tener conflictos de interés.

Financiamiento

El presente artículo no tiene financiamiento de ningún tipo.

Agradecimientos

Dr. Jesús del Carmen Madrigal Anaya y Dra. Yessica Paola Rodríguez Torres.

Bibliografía

1. Tobias Zellner. The use of Activated Charcoal to treat intoxications. Deutsches Ärzteblantt International. 2019; 116:311-17.
2. American Academy of Clinical Toxicology and European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. Position Paper: Single-Dose Activated Charcoal. Clinical Toxicology. 2005.43:61-87.
3. Angela L. Chiew. Updated Guidelines for the Management of Paracetamol poisoning in Australia and New Zealand. Medical Journal of Australian.2019.
4. American Academy of Clinical Toxicology and European Association of Poisons Centres and Clinical Toxicologists. Position Paper: Cathartics. Journal of Toxicology. 2004. 42:243-253.
5. Chiarra Ornillo. Fundaments of Toxicology- Approach to the Poisoned Patient. Adv Chronic Kidney Dis. 2020; 27:5-10.
6. Lotte C. G. Hoegberg. Systematic review on the use of activated charcoal for the gastrointestinal decontamination following acute oral overdose. Clinical Toxicology. 2021. 59: 1196-1227.

7. David N. Juurlink. Activated Charcoal for the Acute Overdose: a reappraisal. British Journal of Clinical Pharmacology. 2015. 81:3;482-487.
8. Kent R. Olson. Activated Charcoal for Acute Poisoning: One Toxicologist´s Journey. Journal Medicine of Toxicology. 2010. 6:190-198.
9 10 Errores en el Manejo del Paciente Intoxicado. (2022). Ramses Dorado, Ediciones Prado.
10. Toxicological Chain of Survival (TCS): An integral approach to the intoxicated patient. Narrative review. *The Poison*, *1*(2), 39–49. De La Vega González, S., Dorado García, R., https://doi.org/10.62129/ycnp7473.
11. Mofenson HC, Greensher J. The unknown poison. Pediatrics. 1974;54(3):336-42.
12. Pediatric Toxicology Specialized Approach to the Poisoned Child Diane P. Calello, MDa,b,c,*, Fred M. Henretig, MD, Emerg Med Clin N Am 32 (2014)29–52.
13. Montoya CMA. Introducción en Intoxicaciones y Envenenamientos. México, Intersistemas, 2002.
14. Olson KR and Vohra R. Emergency Evaluation and Treatment. In: Olson KR, Anderson IB, Benowitz NL, *et al.* Poisoning and Drug Overdose, 7e. McGraw-Hill,2012.